

Rec'd 10/536917
T/PTO 31 MAY 2005
PCT/IB 03/05391
08.12.03

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



IB 03/05391

REC'D 12 DEC 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 56 284.9

Anmeldetag: 03. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Philips Intellectual Property
& Standards GmbH, Hamburg/DE

(vormals: Philips Corporate Intellectual
Property GmbH)


Bezeichnung: Verfahren zur Definition einer Fläche oder eines
Volumens

IPC: G 06 T 1/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 27. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
im Auftrag


Stech



BESCHREIBUNG

Verfahren zur Definition einer Fläche oder eines Volumens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Definition einer Fläche oder eines Volumens in einem dreidimensionalen Datensatz, der insbesondere medizinische Daten enthält. Die

5 Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Untersuchungssystem zur Durchführung dieses Verfahrens sowie auf ein Computerprogramm zur Steuerung des Untersuchungssystems.

10 Ein Volumen in einem medizinischen, dreidimensionalen Datensatz kann z.B. ein sogenanntes "Volume of Interest" (VOI) definieren, auf das weitere Bildverarbeitungsschritte beschränkt sein sollen. Die Beschränkung auf das VOI reduziert den Rechenaufwand, da Bildverarbeitungsschritte außerhalb des VOI vermieden werden, und erhöht die Bildqualität, da störende Strukturen, die sich außerhalb des VOI befinden, nicht berücksichtigt werden.

15 In bekannten Verfahren der eingangs genannten Art werden in einem dreidimensionalen Datensatz zylinderartige Volumen definiert und dargestellt. Diese Volumen entstehen durch Grundflächen beliebiger Form, die entlang einer wählbaren Richtung durch den Datensatz propagieren. Die Grundflächen können manuell, z.B. durch einen Arzt, definiert werden. Nachteilig ist bei diesem Verfahren, dass es allein auf zylinderartige Volumen beschränkt ist. Es ist aber in der Regel notwendig, Volumen oder Flächen beliebiger Form darzustellen, z.B. wenn ein menschliches Organ betrachtet werden soll.

20 In US 2001/0033283 A1 ist ein Verfahren beschrieben, das aus zweidimensionalen, manuell vorgebbaren Ausgangslinien mittels einer Variationsmethode ein Volumen beliebiger Form berechnet. Diese Methode erfordert allerdings einen hohen Rechenaufwand und ist sehr zeitintensiv.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine Definition von Flächen und Volumen beliebiger Form mit einem im Vergleich zu bekannten Methoden geringeren Rechenaufwand ermöglicht wird.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Definition einer Fläche oder eines Volumens in einem dreidimensionalen Datensatz, der insbesondere medizinische Daten enthält, mit den Schritten:

10

a) Vorgeben von mindestens zwei in einem dreidimensionalen Raum liegenden Ausgangslinien, wobei der Raum durch den dreidimensionalen Datensatz vorgegeben ist.

b) Erzeugen einer Flächenstruktur aus den Ausgangslinien mit Hilfe einer Fouriertransformation,

15

c) Erzeugen einer Fläche, insbesondere einer Oberfläche eines Volumens, aus der Flächenstruktur.

Im Gegensatz zu bekannten Verfahren werden Flächen, und damit bei geschlossenen Flächen auch Volumen, mit Hilfe der Fouriertransformation definiert. Dies reduziert im Vergleich zur bekannten Anwendung der Variationsmethode den Rechenaufwand erheblich.

20

Anspruch 2 beschreibt eine bevorzugte Ausgestaltung der Erzeugung der Flächenstruktur, die einen geringen Rechenaufwand erfordert.

25

Im Anspruch 3 wird eine bevorzugte Art der Erzeugung einer Fläche aus der Flächenstruktur beschrieben.

Gemäß Anspruch 4 können die Ausgangslinien in einem dreidimensionalen Datensatz vorgegeben werden, der aus akquirierten Messwerten rekonstruiert worden ist.

30

Die Ausgestaltung nach Anspruch 5 beschreibt ein Verfahren, bei dem die Ausgangslinien in Teillinien aufgeteilt werden. Dies führt zu einer verbesserten Qualität der definierten Flächen und Volumen.

5

In den Ansprüchen 6 und 7 sind die Ausgangslinien geschlossen, so dass die definierte Fläche ein Volumen einschließt.

10

Ein Untersuchungssystem zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Anspruch 8 beschrieben. Anspruch 9 definiert ein Computerprogramm zur Steuerung des Untersuchungssystems.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15 Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Untersuchungssystems, mit dem das erfindungsgemäße Verfahren durchführbar ist,

Fig. 2, ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 3 zwei sich schneidende Ausgangslinien,

20 Fig. 4 eine Flächenstruktur,

Fig. 5 eine Teilansicht einer Fläche nach einer Triangulation der Flächenstruktur,

Fig. 6 eine Gesamtansicht der Fläche und

Fig. 7 zwei sich schneidende, geschlossene Ausgangslinien.

25 Fig. 1 stellt einen bekannten Computertomographen 1 dar, mit dem ein dreidimensionaler Datensatz erzeugt werden kann. Auf einer verfahrbaren Tischplatte 2 befindet sich ein Patient 3. Ein dreidimensionaler Bereich des Patienten, der Untersuchungsbereich, kann dabei entweder als Folge paralleler benachbarter Schichtaufnahmen untersucht werden oder mittels einer spiralförmigen Akquisition, bei
30 der sich die Röntgenquelle auf einer Spirale relativ zum Untersuchungsbereich bewegt.

Dabei werden Messwerte mit einer Detektoreinheit akquiriert und ein dreidimensionaler Datensatz aus diesen Messwerten rekonstruiert, der der räumlichen Absorptionsverteilung im Untersuchungsbereich entspricht. Jeder Datenwert des Datensatzes ist durch drei Koordinaten eindeutig festgelegt. Dieser Datensatz wird in
5 einem Bildverarbeitungsrechner 4 gespeichert und verarbeitet. Das dabei erzeugte Bild wird auf einem Monitor 5 dargestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch mit einem anderen Untersuchungssystem durchführbar, das es ermöglicht, einen Datensatz zu erzeugen, dessen Voxel-Bildwerte einem bestimmten Parameter bzw. einer bestimmten Eigenschaft entsprechen, wie z.B.
10 elastischen oder magnetischen Eigenschaften. Dieses System kann beispielsweise ein Magnetresonanz- oder Ultraschall-Gerät sein.

Fig. 2 zeigt den Ablauf eines Mess-, Rekonstruktions- und Bildverarbeitungsverfahrens,
15 das mit dem Computertomographen nach Fig. 1 durchgeführt werden kann. Dabei wird in diesem Ausführungsbeispiel die Definition einer Fläche beschrieben, die in dem Bildverarbeitungsrechner 4 erfolgt. In anderen Ausführungsformen könnte die erfindungsgemäße Bildverarbeitung auch auf mehreren oder einem anderen Rechner erfolgen.

20 Nach der Akquisition von Messwerten und der Rekonstruktion eines dreidimensionalen Datensatz im Schritt 101 werden im Schritt 103 zwei Ausgangslinien 11, 13 in dem Volumendatensatz ausgewählt, die sich in zueinander senkrechten Ebenen befinden und sich schneiden. Diese Linien sind in Fig. 3 dargestellt. Das Auswählen der
25 Ausgangslinien 11, 13 kann z.B. von einem Arzt am Bildverarbeitungsrechner 4 durchgeführt werden. Dabei werden auf dem Monitor 5 zwei zueinander senkrechte Schichten des Datensatzes dargestellt, und der Arzt zeichnet mittels einer geeigneten Software jeweils eine Ausgangslinie 11, 13 in jedes Schichtbild.

30 Die Definition dieser Ausgangslinien 11, 13 kann auch automatisch erfolgen, indem

manuell ein Startpunkt in dem dreidimensionalen Datensatz vorgegeben wird, und der Bildverarbeitungsrechner 4 von diesem Startpunkt ausgehend Ausgangslinien 11, 13 nach

- 5 einem vorgegebenen Algorithmus berechnet. So kann z.B. vom Startpunkt ausgehend der nächste Punkt bzw. Voxel-Bildwert einer Ausgangslinie 11, 13, derjenige mit der geringsten Differenz zum Voxel-Bildwert des Startpunktes sein.

- 10 In anderen Ausführungsformen können auch mehr als zwei sich schneidende Ausgangslinien 11, 13 definiert werden. Außerdem ist das erfindungsgemäße Verfahren auch durchführbar, wenn die Ausgangslinien nicht in zueinander senkrechten Ebenen liegen und sich nicht schneiden.

- 15 Im Schritt 105 ermittelt der Bildverarbeitungsrechner 4 den Schnittpunkt 15 der beiden Ausgangslinien 11, 13, der in Fig. 3 dargestellt ist. Jede Ausgangslinie 11, 13 wird durch den Schnittpunkt 15 in zwei Teillinien 21, 23 bzw. 25, 27 eingeteilt, so dass alle Teillinien 21, 23, 25, 27 vom Schnittpunkt 15 ausgehen.

- 20 Im Schritt 107 werden die Teillinien in Abschnitte eingeteilt, so dass jede Teillinie 21, 23, 25, 27 die gleiche Anzahl N an Abschnitten aufweist. Jede Teillinie kann bspw. in $N = 128$ Abschnitte eingeteilt werden. Des weiteren wird jedem Abschnitt ein dreidimensionaler Abschnittspunkt zugeordnet. Der Abschnittspunkt eines Abschnitts kann z.B. der Mittelpunkt des Abschnitts sein. Die Länge der Abschnitte jeder Teillinie ist konstant. In anderen Ausführungsformen kann diese Länge für jeden Abschnitt und jede
25 Teillinie beliebig gewählt werden.

- Im Schritt 109 werden die Abschnittspunkte zu N Punktgruppen zusammengefasst, wobei jede Punktgruppe jeweils einen Abschnittspunkt einer jeden Teillinie 21, 23, 25, 27 aufweist. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst also jede der N Punktgruppen vier Abschnittspunkte. Die Punktgruppen werden wie folgt gebildet: Ausgehend vom Schnitt-
30

punkt werden die jeweils ersten Abschnittspunkte auf jeder Teillinie 21, 23, 25, 27 zu einer ersten Punktgruppe zusammengefasst. In einer zweiten Punktgruppe befinden sich die Abschnittspunkte, die sich vom Schnittpunkt aus betrachtet an zweiter Position auf

- 5 jeder Teillinie 21, 23, 25, 27 befinden. Dies wird für alle verbleibenden $N-2$ Punktgruppen und alle $4(N-2)$ Abschnittspunkte fortgeführt.

10 Wenn in anderen Ausführungsformen die Ausgangslinien keinen Schnittpunkt aufweisen, so entfällt der Schritt 105. Im Schritt 107 würden dann statt der Teillinien die Ausgangslinien entsprechend der obigen Beschreibung in Abschnitte eingeteilt werden. Den Abschnitten werden dreidimensionale Abschnittspunkte zugeordnet, die im Schritt 109 zu Punktgruppen, wie oben beschrieben, zusammengefasst werden.

- 15 Im Folgenden wird mit Hilfe einer bekannten Fouriertransformation eine Flächenstruktur 63, dargestellt in Fig. 4, ermittelt. Dabei werden im Schritt 111 die Abschnittspunkte jeder Punktgruppe, also in diesem Ausführungsbeispiel jeweils vier Abschnittspunkte, in jede Raumrichtung Fourier-transformiert. D.h., es werden bspw. zunächst die x-Koordinaten der Abschnittspunkte einer Punktgruppe Fourier-transformiert. Dann werden die y- und dann die z-Koordinaten der Abschnittspunkte
- 20 einer Punktgruppe Fourier-transformiert. Diese Fouriertransformation wird für die Abschnittspunkte aller Punktgruppen durchgeführt. Die Koordinatenbezeichnungen beziehen sich auf das in Fig. 1 gezeigte Koordinatensystem 6.

- 25 Um auch in den Bereichen zwischen den Teillinien 21, 23, 25, 27 Konturstützpunkte der Flächenstruktur 63 zu erhalten, wird im Schritt 113 für jede Punktgruppe das Resultat der Fouriertransformation mit Nullen aufgefüllt („Zero-padding“). Die Anzahl der Nullen bestimmt sich aus der gewünschten Anzahl an Konturstützpunkten. Bei z.B. 128 gewünschten Stützpunkten würde das Resultat der Fouriertransformation mit 124 Nullen aufgefüllt. Das Resultat der Fouriertransformation wird dabei von den Nullen
- 30 quasi eingerahmt, d.h. jeweils die Hälfte der einzusetzenden Nullen wird vor dem ersten

und nach dem letzten Wert der Fouriertransformierten eingesetzt. Entsprechend werden auch vor bzw. hinter den Resultaten der Fouriertransformation der y- und z-Koordinaten jeder Punktgruppe Nullen eingesetzt.

- 5 Bei der Rücktransformation im Schritt 115 werden die mit Nullen aufgefüllten Punktgruppen in jede Raumrichtung invers Fourier-transformiert. Dies bedeutet, dass, entsprechend der Vorwärtstransformation, bspw. zunächst die x-Koordinaten der Fouriertransformierten Abschnittspunkte einschließlich der eingefügten Nullen einer Punktgruppe invers Fourier-transformiert werden. Dann werden die y- und dann die z-Koordinaten der entsprechenden Werte einer Punktgruppe invers Fourier-transformiert. Diese inverse Fouriertransformation wird für die Fourier-transformierten Abschnittspunkte und eingefügten Nullen aller Punktgruppen durchgeführt.

- 15 Die Fouriertransformation und die inverse Fouriertransformation können bspw. mittels einer bekannten FFT (Fast-Fourier-Transformation) bzw. einer inversen FFT erfolgen.

- 20 Nach der Rücktransformation umfasst jede Punktgruppe, wenn jede Punktgruppe pro Raumrichtung mit 124 Nullen aufgefüllt worden war, nicht mehr vier dreidimensionale Abschnittspunkte, sondern 128 Punkte. Die Punkte jeder Punktgruppe sind auf geschlossenen Konturen 31 angeordnet, die in Fig. 4 dargestellt sind. Jede dieser Konturen 31 stellt also jeweils eine Punktgruppe nach der Rücktransformation dar. Die Konturen 31 sind konzentrisch um den Schnittpunkt 15 angeordnet und bilden die Flächenstruktur 63.

- 25 Im Schritt 117 wird aus der Flächenstruktur 63 durch eine Polygonisierung eine Fläche erzeugt. Für die Polygonisierung sind mehrere Verfahren bekannt und hier auch anwendbar, von denen im Folgenden eine Form der Triangulation erläutert wird.

- 30 Da jede Kontur 31 die gleiche Anzahl an Punkten aufweist, kann der Raum zwischen zwei aufeinander folgenden Konturen 31 durch Trapeze ausgelegt werden, wobei die

12

Eckpunkte jedes Trapezes durch zwei Punktpaare (z.B. 41,43 und 45,47 in Fig. 5) gebildet werden, die jeweils auf einer der beiden aufeinander folgenden Konturen 31 liegen und benachbart zueinander sind. Jedes Trapez wird durch eine Diagonale in zwei Dreiecke eingeteilt. Der Bereich zwischen dem Schnittpunkt 15 und der innersten Kontur 31 wird dagegen direkt mit Dreiecken ausgelegt, wobei die Eckpunkte jedes Dreiecks der Schnittpunkt 15 und zwei zueinander benachbarte Punkte, z.B. 49, 51, auf der innersten Kontur 31 sind. Die durch Triangulation aus den Konturen 31 gewonnene Fläche 61 ist in Fig. 6 dargestellt.

10 Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch auf geschlossene Ausgangslinien 9, 11 anwendbar, die sich in zwei Schnittpunkten 17, 19 schneiden. In Fig. 7 sind beispielhaft geschlossene Ausgangslinien 9, 11 dargestellt, wobei die Ausgangslinie 9 in der Zeichenebene liegt und die Ausgangslinie 11 senkrecht zu dieser Ebene orientiert ist. Hier müssten zwei Schnittpunkte 17, 19 ermittelt werden, und die resultierenden vier Teillinien 71, 73, 75, 77 würden jeweils von einem Schnittpunkt 17 ausgehen und an dem zweiten Schnittpunkt 19 enden. Das Aufteilen der vier Teillinien 71, 73, 75, 77 in Abschnitte und die weiteren Verfahrensschritte könnten im wesentlichen unverändert übernommen werden. Die Triangulation würde zu einer geschlossenen Fläche führen und so ein Volumen definieren.

20 Um aus einer geschlossenen Fläche ein Volumen zu erzeugen, kann der durch die Fläche eingeschlossene Raum in dreidimensionale Volumenelemente (sogenannte Voxel) eingeteilt werden, denen dann Werte, z.B. die vom Computertomographen ermittelten Absorptionswerte, zugeordnet werden können.

BEZUGSZEICHENLISTE

Verfahren zur Definition einer Fläche oder eines Volumens

5	1	Computertomograph
	2	Tischplatte
10	3	Patient
	4	Bildverarbeitungsrechner
15	5	Monitor
	6	Koordinatensystem
	7, 9, 11, 13	Ausgangslinie
20	15, 17, 19	Schnittpunkt
	21...27	Teillinien
	31	Konturen
25	41...51	Punkte auf den Konturen
	61	Fläche
30	63	Flächenstruktur
	71...77	Teillinien

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Definition einer Fläche oder eines Volumens in einem dreidimensionalen Datensatz, der insbesondere medizinische Daten enthält, mit den Schritten:

- a) Vorgeben von mindestens zwei in einem dreidimensionalen Raum liegenden Ausgangslinien (11, 13), wobei der Raum durch den dreidimensionalen Datensatz vorgegeben ist,
- b) Erzeugen einer Flächenstruktur (63) aus den Ausgangslinien (11, 13) mit Hilfe einer Fouriertransformation,
- c) Erzeugen einer Fläche (61), insbesondere einer Oberfläche eines Volumens, aus der Flächenstruktur (63).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt b) folgende Schritte umfasst:

- Aufteilen jeder Ausgangslinie (11, 13) in Abschnitte, wobei jede Ausgangslinie (11, 13) die gleiche Anzahl an Abschnitten aufweist und der Ort jedes Abschnitts im dreidimensionalen Raum durch einen Abschnittspunkt beschrieben wird,
- Bildung von Punktgruppen, wobei jede Punktgruppe einen Abschnittspunkt einer jeden Ausgangslinie aufweist,
- Fouriertransformieren der Abschnittspunkte jeder Punktgruppe,
- Hinzufügen von Nullen zu den Fourier-transformierten Abschnittspunkten jeder Punktgruppe ("Zero-Padding"),
- Erzeugen einer Flächenstruktur durch inverses Fouriertransformieren der Fourier-transformierten Abschnittspunkte und der hinzugefügten Nullen jeder Punktgruppe.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei im Schritt c) eine Polygonisierung, insbesondere eine Triangulation, der Flächenstruktur durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt a) folgende Schritte umfasst:

- 5
- Akquisition von Messwerten mit einem Untersuchungssystem, insbesondere mit einem Computertomographen (1), einem Magnetresonanz- oder einem Ultraschall-Gerät,
 - Rekonstruktion eines dreidimensionalen Datensatzes aus den Messwerten,
 - Vorgeben von mindestens zwei in dem dreidimensionalen Raum liegenden Ausgangslinien (11, 13), wobei der dreidimensionale Raum durch den dreidimensionalen Datensatz vorgegeben ist,
- 10

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei im Schritt a) die mindestens zwei Ausgangslinien (11, 13) mindestens einen Schnittpunkt (15) aufweisen und der Schritt b) folgende Schritte umfasst:

- 15
- Bestimmen des mindestens einen Schnittpunktes (15),
 - Aufteilen jeder Ausgangslinie (11, 13) an jedem Schnittpunkt in Teillinien (21...27),
 - Aufteilen jeder Teillinie in Abschnitte, wobei jede Teillinie die gleiche Anzahl von Abschnitten aufweist und der Ort jedes Abschnitts im dreidimensionalen Raum durch einen Abschnittspunkt beschrieben wird,
 - Bildung von Punktgruppen, wobei jede Punktgruppe einen Abschnittspunkt einer jeden Teillinie aufweist,
 - Fouriertransformieren der Abschnittspunkte jeder Punktgruppe,
- 20
- Hinzufügen von Nullen zu den Fourier-transformierten Abschnittspunkten jeder Punktgruppe ("Zero-Padding"),
 - Erzeugen einer Flächenstruktur durch inverses Fouriertransformieren der Fourier-transformierten Abschnittspunkte und der hinzugefügten Nullen jeder Punktgruppe.
- 25

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Ausgangslinien geschlossen sind.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Ausgangslinien geschlossen sind.
8. Untersuchungssystem, insbesondere medizinisches Untersuchungssystem, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit
 - einer Akquisitionseinheit zur Akquisition von Messwerten,
 - 10 - einer Rekonstruktionseinheit zur Rekonstruktion eines dreidimensionalen Datensatzes aus den Messwerten,
 - einer Bildverarbeitungseinheit (4) zur Definition einer Fläche (61) oder eines Volumens,
 - 15 - einer Steuereinheit zur Steuerung der Akquisitionseinheit, der Rekonstruktionseinheit und der Bildverarbeitungseinheit (4) entsprechend den folgenden Schritten:
 - Akquisition von Messwerten,
 - Rekonstruktion eines dreidimensionalen Datensatzes aus den Messwerten,
 - 20 - Vorgeben von mindestens zwei Ausgangslinien (11, 13), die in dem dreidimensionalen, insbesondere medizinischen Datensatz liegen,
 - Erzeugen einer Flächenstruktur (63) aus den Ausgangslinien (11, 13) mit Hilfe einer Fouriertransformation,
 - Erzeugen einer Fläche (61), insbesondere einer Oberfläche eines
25 Volumens, aus der Flächenstruktur (63).

9. Computerprogramm für eine Steuereinheit zur Steuerung einer Akquisitionseinheit, einer Rekonstruktionseinheit und einer Bildverarbeitungseinheit (4) eines Untersuchungssystems zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 gemäß folgendem Ablauf:

- Akquirieren von Messwerten,
- Rekonstruieren eines dreidimensionalen Datensatzes aus den Messwerten,
- Vorgeben von mindestens zwei Ausgangslinien (11, 13), die in dem dreidimensionalen, insbesondere medizinischen Datensatz liegen,
- Erzeugen einer Flächenstruktur (63) aus den Ausgangslinien (11, 13) mit Hilfe einer Fouriertransformation,
- Erzeugen einer Fläche (61), insbesondere einer Oberfläche eines Volumens, aus der Flächenstruktur (63).

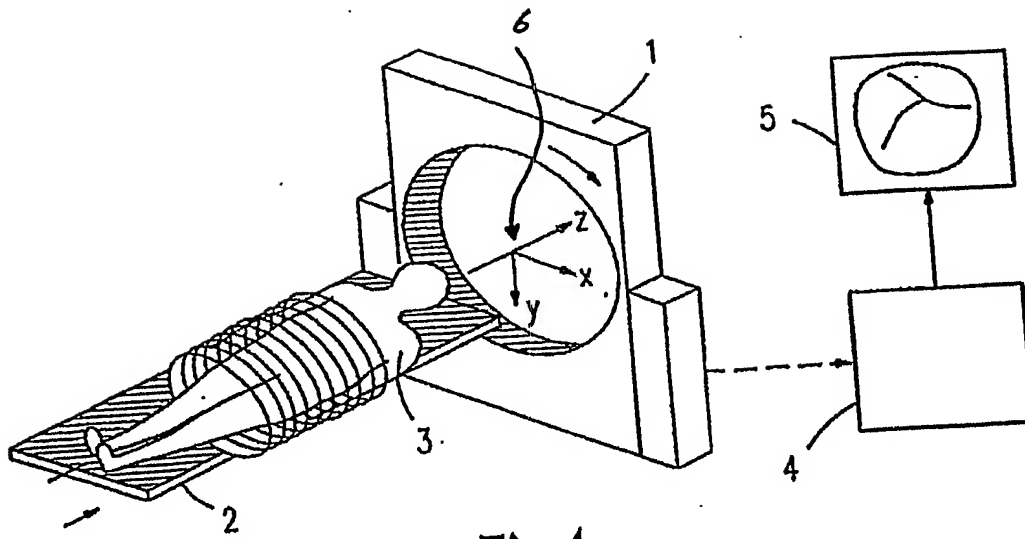


Fig.1

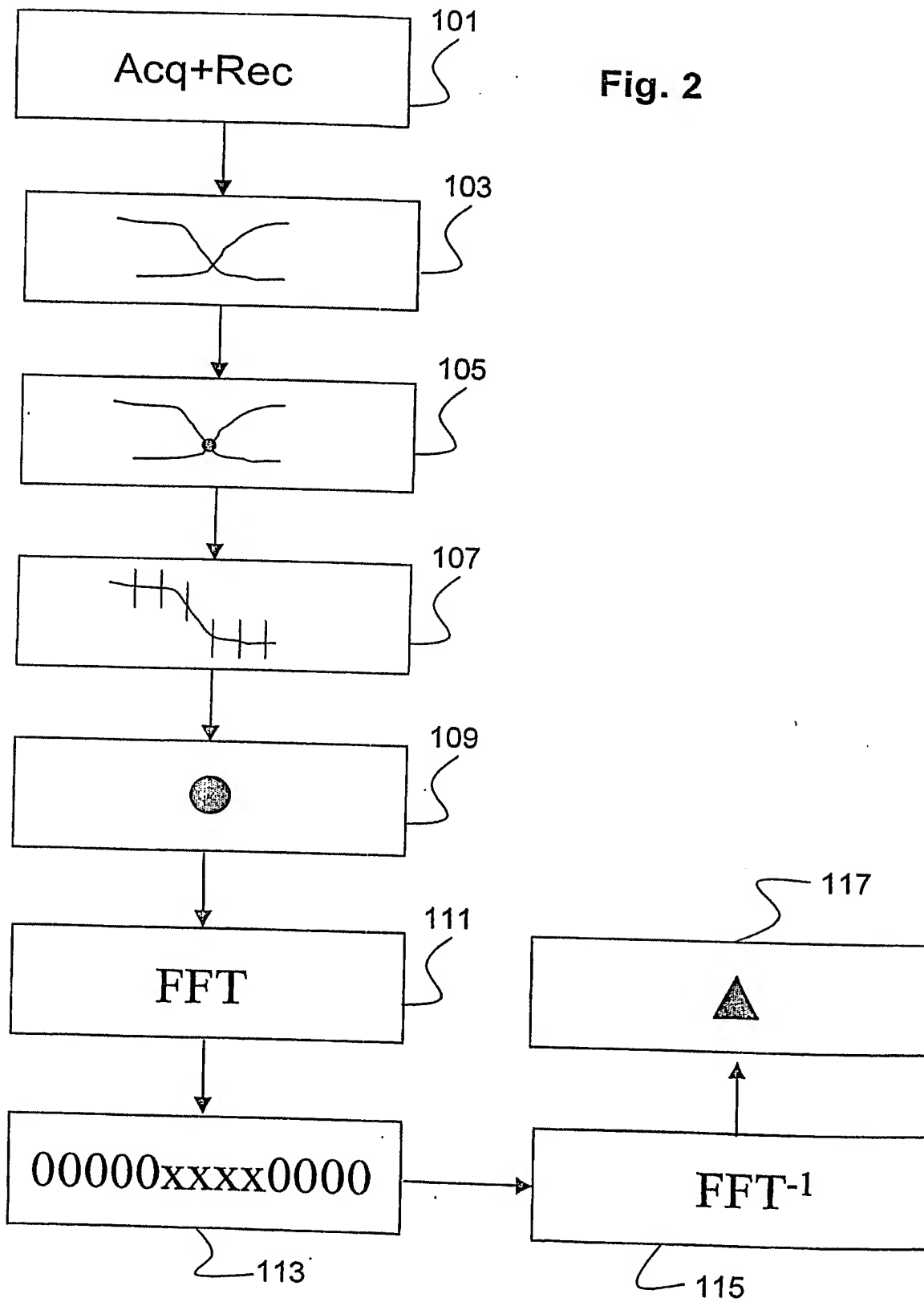


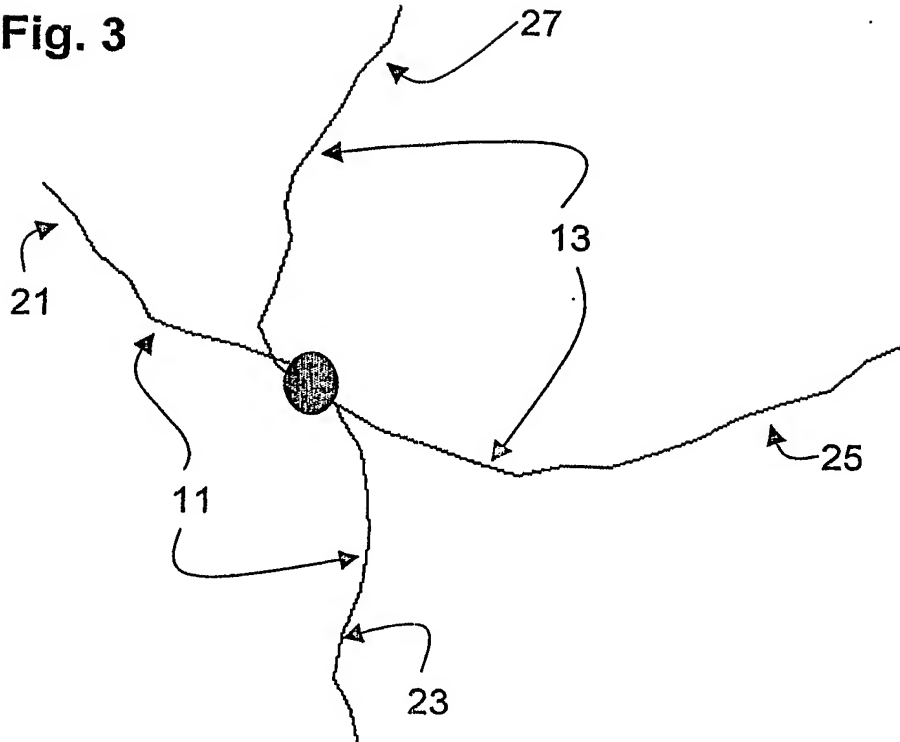
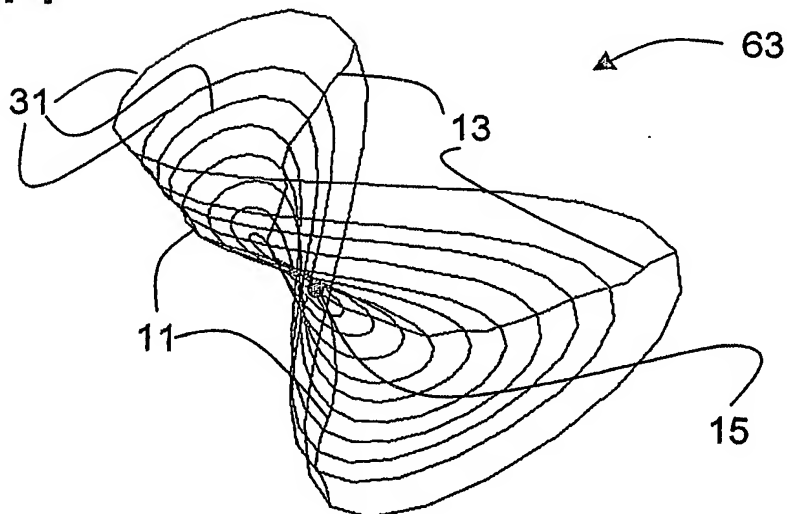
Fig. 3**Fig. 4**

Fig. 5

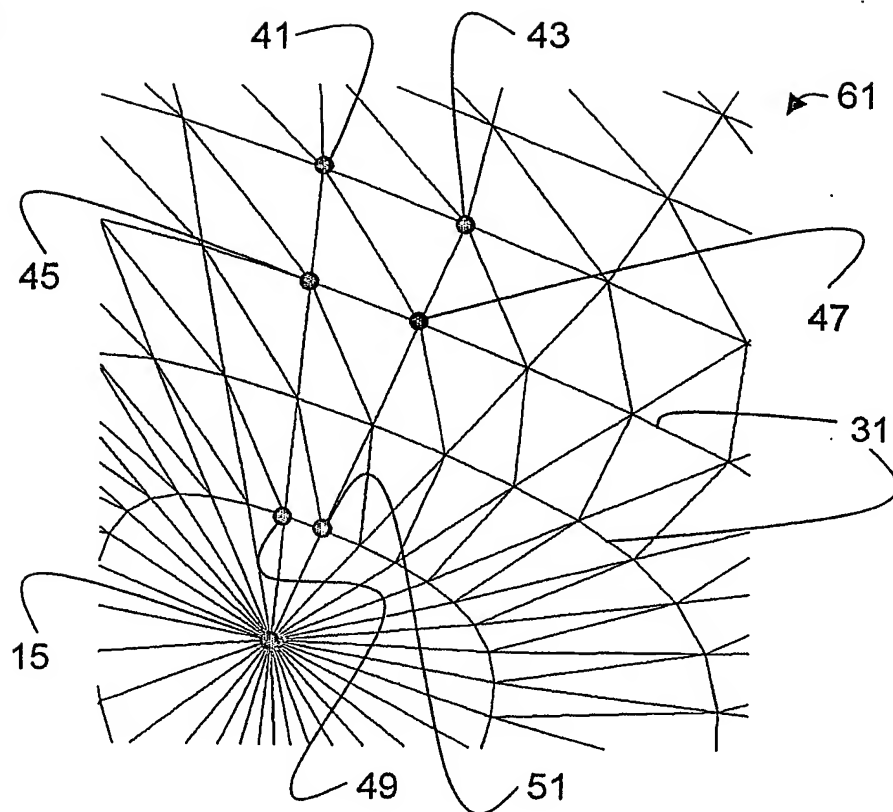


Fig. 6

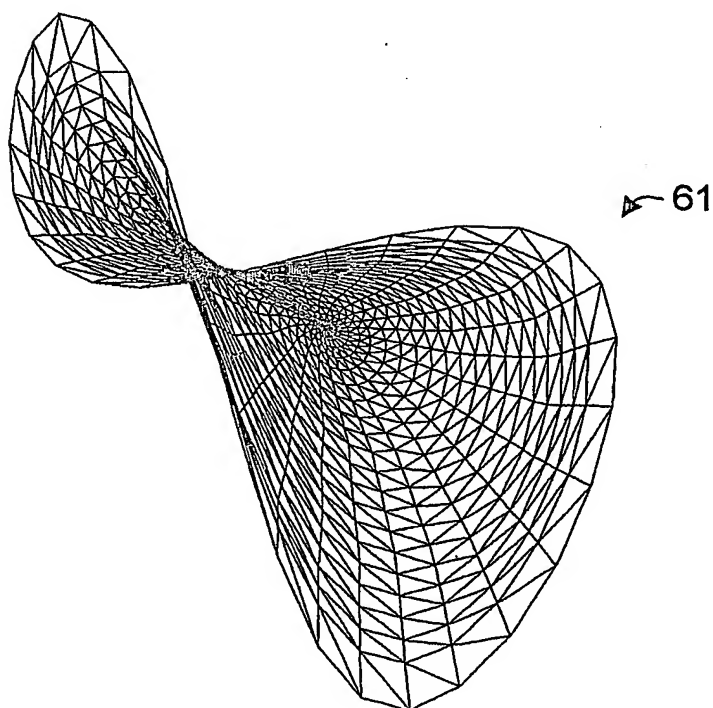
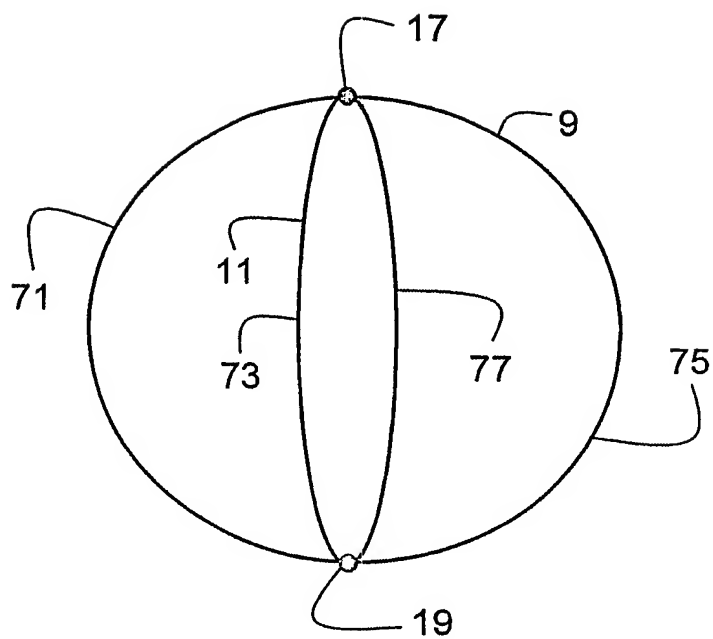


Fig. 7



ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Definition einer Fläche oder eines Volumens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Definition einer Fläche oder eines Volumens in
5 einem dreidimensionalen, insbesondere medizinischen Datensatz. Nach Vorgabe von
mindestens zwei Ausgangslinien (11, 13), die bevorzugt in zueinander senkrechten
Ebenen liegen und sich schneiden, werden Konturen (31), die zwischen den
Ausgangslinien (11, 13) liegen mit Hilfe der Fouriertransformation ermittelt. Diese
Konturen (31) bilden eine Flächenstruktur (63), aus der durch Polygonisierung, z.B.
10 durch eine Triangulation, eine Fläche ermittelt werden kann. Sind die Ausgangslinien
geschlossen, so ist auch die Fläche geschlossen und definiert ein Volumen.

Fig. 4

Fig. 4

